

Internal combustion engine with exhaust gas turbocharger

Veröffentlichungsnummer DE19705422

Veröffentlichungsdatum: 1998-09-17

Erfinder SUMSER SIEGFRIED DIPL ING (DE); SCHMIDT ERWIN (DE);
SCHADE MARCO (DE); LAMSBACH SIEGFRIED (DE)

Anmelder: DAIMLER BENZ AG (DE)

Klassifikation:

- Internationale: F02B37/18

- Europäische: F02B37/18

Aktenzeichen: DE19971005422 19970213

Prioritätsaktenzeichen: DE19971005422 19970213

Auch veröffentlicht als



US6035638 (A)

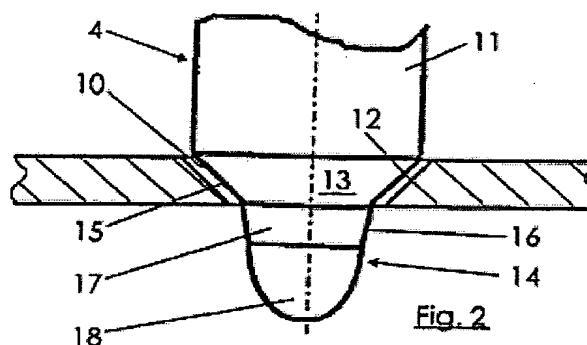
GB2322163 (A)

FR2759413 (A)

Keine Zusammenfassung verfügbar für DE19705422

Zusammenfassung der korrespondierenden Patentschrift US6035638

In an internal combustion engine with a turbocharger with a turbine wheel arranged in its exhaust gas duct system and an exhaust gas release arrangement disposed in the exhaust gas duct system ahead of the turbine wheel of the turbocharger, the exhaust gas release arrangement comprises a valve with a valve seat formed in such a way that different controllable operating state-based flow cross-sections are provided for the controlled release of exhaust gases from the exhaust gas duct system ahead of the turbine wheel during motor brake and during power operation of the internal combustion engine.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Pat ntschrift**
⑩ **DE 197 05 422 C 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 02 B 37/18

②① Aktenzeichen: 197 05 422.6-13
②② Anmeldetag: 13. 2. 97
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 9. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

⑦② Erfinder:

Schmidt, Erwin, 73666 Baltmannsweiler, DE;
Lamsbach, Siegfried, 70563 Stuttgart, DE; Schade,
Marco, 99734 Nordhausen, DE; Sumser, Siegfried,
Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 42 32 400 C1
DE 29 01 041 C2

⑤④ Brennkraftmaschine mit Abgasturbolader

⑤⑦ Eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader und mit einer in einem Abgasleitungssystem angeordneten Abgasturbine. Darüber hinaus ist eine Abblaseeinrichtung in Strömungsrichtung des Abgases im Abgasleitungssystem vor der Abgasturbine oder in einem Spiralgehäuse der Abgasturbine angeordnet. Dabei ist ein variabler Flächenquerschnitt zwischen wenigstens einem Ventilkörper und einem dazugehörigen Ventilsitz der Abblaseeinrichtung derart ausgebildet, daß eine an die Betriebszustände Motorbremsbetrieb und befeuerter Betrieb anpaßbare Abgasmenge aus dem Abgasleitungssystem durch den Flächenquerschnitt hindurch abführbar ist.

DE 197 05 422 C 1

DE 197 05 422 C 1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Aus der DE 42 32 400 C1 ist ein Abgasturbolader mit veränderbarer Turbinengeometrie bekannt. Dabei wird ein ringförmiger Einsatz zwischen einem spiralförmigen Leitkanal der Turbine des Abgasturboladers und einem Laufrad derart verschiebbar angeordnet, daß ein Strömungsquerschnitt für das Abgas in Abhängigkeit von bestimmten Betriebsparametern einer Brennkraftmaschine einstellbar ist.

Nachteilig ist dabei jedoch, daß beim Erreichen einer maximalen Belastungsgrenze der Einstromquerschnitt des Laufrades derart verengt wird, daß die Turbine des Abgasturboladers nicht mehr bzw. nur noch von einer geringen Abgasmenge beaufschlagt wird und damit keine bzw. nur noch wenig Leistung von der Turbine auf einen Verdichter des Abgasturboladers übertragen wird.

Die DE 29 01 041 C2 beschreibt einen Abgasturbolader, der mittels einer Abgasbypassleitung und einer Drucksteuerklappe an den Betriebszustand einer Brennkraftmaschine anpaßbar ist. Dadurch sollen die Brennkraftmaschine sowie der Abgasturbolader mit der Abgasbypassleitung und der Drucksteuerklappe vor Überbelastungen geschützt werden.

Dabei ist jedoch nachteilig, daß die Vorrichtung einen hohen konstruktiven und regelungstechnischen Aufwand benötigt. Darüber hinaus weist die Strömungsführung des Abgases bei dieser Lösung einen komplexen Verlauf auf, wodurch unerwünschte Verwirbelungen im Abgasstrom und somit Leistungsverluste des Abgasturboladers auftreten können.

Aus der Praxis sind Abblaseventile bekannt, die zur Abblasung von Abgas aus einem Abgasleitungssystem vorgesehen sind. Damit sollen Belastungsspitzen der Brennkraftmaschine und des Abgasturboladers vermieden werden.

Nachteilhafterweise kann mit diesen Abblaseventilen nur eine Druckbegrenzung im Abgasleitungssystem vorgenommen werden. Die Abblaseventile öffnen beim Erreichen einer bestimmten Belastungsgrenze und führen dabei Abgas aus dem Abgasleitungssystem ab. Dies bewirkt einen plötzlichen Druckabfall im Abgasleitungssystem, welcher einen Leistungsabfall des Abgasturboladers zur Folge hat.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader derart zu schaffen, daß eine Überbeanspruchung des Abgasleitungssystems und der Brennkraftmaschine durch einen zu hohen Ladeluftdruck vermieden wird und der Brennkraftmaschine sowohl während dem Motorbremsbetrieb als auch während dem befeuerten Betrieb jeweils die Luftmasse zugeführt wird, die für einen optimalen Betrieb der Brennkraftmaschine benötigt wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Einrichtung eines variablen Flächenquerschnittes, welcher zwischen einem Ventilkörper und einem dazugehörigen Ventilsitz einer Abblaseeinrichtung vorhanden ist, kann vorteilhafterweise eine an die Betriebszustände Motorbremsbetrieb und befeuerter Betrieb der Brennkraftmaschine anpaßbare genau definierte Abgasmenge aus einem Abgasleitungssystem durch den Flächenquerschnitt abgeführt werden.

Daraus ergibt sich der Vorteil, daß dabei ein Abgasturbolader schon bei wesentlich geringeren Motordrehzahlen seine volle Leistung entfalten kann, da aufgrund der genauen Abregelung mittels der Abblaseeinrichtung der Abgasturbolader entlang einer Grenzkurve von einem Unterlast-

zu einem Überlastbereich betrieben werden kann. Damit kann eine Brennkraftmaschine mit einem optimalen Ladedruck beaufschlagt werden, wodurch in einem Brennraum der Brennkraftmaschine ein für einen niedrigen Kraftstoffverbrauch optimales Luft/Kraftstoffverhältnis λ entsteht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispielen:

Es zeigt:

Fig. 1 ein Abgasleitungssystem mit einem Abgasturbolader, einer Brennkraftmaschine und einer Abblaseeinrichtung.

Fig. 2 einen Ventilkörper einer Abblaseeinrichtung mit einer Ventilkörpersitzfläche und mit einem sich daran anschließenden Endabschnitt; und

Fig. 3 einen inneren und einen äußeren Ventilkörper einer Abblaseeinrichtung, die in einem Abgasleitungssystem angeordnet ist.

In **Fig. 1** ist ein Abgasleitungssystem **1** mit einem Abgasturbolader **2**, einer Brennkraftmaschine **3** und einer Abblaseeinrichtung **4** dargestellt. Der Abgasturbolader **2** weist eine Abgasturbine **5** und einen Verdichter **6** auf, wobei die Abgasturbine **5** von dem Abgas der Brennkraftmaschine **3** beaufschlagt wird. Die Abgasturbine **5** treibt über eine Welle **7** den Verdichter **6** an, der der Brennkraftmaschine **3** verdichtete Frischluft mit einem Ladedruck bzw. Ausgangsdruck P_{VA} des Verdichters **6** zuführt. Der Ausgangsdruck P_{VA} wird mittels einer Meßeinrichtung **8** gemessen und in einem Steuerkreis **9** mit einem Sollausgangsdruck P_{VSA} des Verdichters **6**, der die Steuergröße in diesem Steuerkreis ist, verglichen. Dieser Sollausgangsdruck P_{VSA} wird mittels einer Funktion berechnet, welche aus Betriebsparametern der Brennkraftmaschine **3** wie beispielsweise der Motordrehzahl oder dem Lastzustand der Brennkraftmaschine **3** gebildet ist. Die Betriebsparameter werden in Kennfeldern in einer nicht näher dargestellten elektronischen Motorsteuerung hinterlegt.

Ein Eingangsdruck P_{TE} des Abgases der Abgasturbine **5**, ist Grundlage für die Leistung, die von der Abgasturbine **5** auf den Verdichter **6** übertragen wird. Das bedeutet, daß der Ausgangsdruck P_{VA} des Verdichters von dem Eingangsdruck P_{TE} der Abgasturbine **5** abhängt.

Gemäß der Ausführungsform nach **Fig. 2** wird der Eingangsdruck P_{TE} der Abgasturbine **5** mittels einem variablen Flächenquerschnitt **10** gesteuert. Der Flächenquerschnitt **10** entsteht zwischen einem Ventilkörper **11** und einem dazugehörigen Ventilsitz **12** der Abblaseeinrichtung **4** durch ein Abheben des Ventilkörpers **11** von dem Ventilsitz **12**. Zur Steuerung von P_{TE} wird eine an die Betriebszustände Motorbremsbetrieb und befeuerter Betrieb der Brennkraftmaschine **3** anpaßbare genau definierte Abgasmenge aus dem Abgasleitungssystem **1** durch den Flächenquerschnitt **10** hindurch abgeführt. Damit kann die von der Abgasturbine **5** auf den Verdichter **6** übertragene Leistung derart gesteuert werden, daß der Ausgangsdruck P_{VA} dem Sollausgangsdruck P_{VSA} entspricht.

Gemäß **Fig. 2** weist der Ventilkörper **11** hierfür eine Ventilkörpersitzfläche **13** auf, welche kegelförmig ausgebildet ist. An diese schließt sich ein Endabschnitt **14** an, welcher in eine Ventilsitzöffnung **15** hineinragt und dessen Meridiankurve **16** an die Betriebscharakteristik der Brennkraftmaschine **3** angepaßt ist.

Die Anpassung der Meridiankurve **16** erfolgt dahingehend, daß die Krümmung bzw. der Verlauf der Meridiankurve **16** von der Ventilkörpersitzfläche **13** bis hin zur Spitze des Ventilkörpers **11** derart ausgebildet ist, daß bei einem

bestimmten Hub des Ventilkörpers 11 ein genau definierter Flächenquerschnitt 10 freigegeben werden kann. Dadurch kann eine sensible Abführung des Abgases, welche exakt an die experimentell ermittelte Betriebscharakteristik der Brennkraftmaschine 3 angepaßt ist, aus dem Abgasleitungssystem 1 erfolgen. Damit wird eine stufenlose Steuerung der von der Abgasturbine 5 abzugebenden Leistung möglich.

Der Endabschnitt 14 des Ventilkörpers 11 ist in zwei Bereiche aufgeteilt, wobei ein erster Bereich 17, welcher sich an die Ventilkörpersitzfläche 13 anschließt, hauptsächlich für den Motorbremsbetrieb vorgesehen ist und ein zweiter Bereich 18, welcher sich an den ersten Bereich 17 anschließt, im wesentlichen für den befeuerten Betrieb der Brennkraftmaschine 3 vorgesehen ist.

Der Steigungswinkel der Tangenten der Meridiankurve 16 ist im ersten Bereich 17 größer ausgebildet als im zweiten Bereich 18, womit bei gleichen Hüben des Ventilkörpers 11 im ersten Bereich 17 geringere Veränderungen des Flächenquerschnittes 10 erzielt werden als im zweiten Bereich 18.

Der zweibereichige Aufbau des Endabschnittes 14 des Ventilkörpers 11 berücksichtigt die unterschiedlichen Abgasmengen, die während dem Motorbremsbetrieb und dem befeuerten Betrieb von der Brennkraftmaschine 3 produziert werden. Da im Motorbremsbetrieb geringere Abgasmengen als im befeuerten Betrieb entstehen, ist während des Motorbremsbetriebes eine weitaus sensiblere Dosierung des Abgasausstosses aus dem Abgasleitungssystem 1 notwendig, um einen Leistungsabfall des Verdichters 6 und somit eine Verringerung der Motorbremsleistung der Brennkraftmaschine 3 zu vermeiden.

Im befeuerten Betrieb bzw. Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine 3 werden zur Steuerung des Ausgangsdruckes P_{VA} des Verdichters 6 größere Flächenquerschnitte 10 zur Einstellung des Eingangsdruckes P_{TE} der Abgasturbine 5 benötigt.

Durch die Anpassung der Meridiankurve 16 des Ventilkörpers 11 an die Betriebscharakteristik der Brennkraftmaschine 3 wird erreicht, daß der Abgasturbolader 2 permanent an seinem maximalen Leistungsniveau arbeitet. Dieses Leistungsniveau ist derart definierbar, daß insbesondere während des Motorbremsbetriebes die nicht näher dargestellten Ein- und Auslaßventile der Brennkraftmaschine aufgrund eines Abgasgegendruckes in dem der Brennkraftmaschine 3 nachfolgenden Abgasleitungssystem 1 gerade nicht abheben und die Motorbremsleistung einen maximal möglichen Wert erreicht.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform einer Abblaseeinrichtung 4 dargestellt. Dabei weist die Abblaseeinrichtung 4 einen äußeren Ventilkörper 19 und einen inneren Ventilkörper 20 auf, wobei der innere Ventilkörper 20 in dem äußeren Ventilkörper 19 koaxial geführt ist. Der innere Ventilkörper 20 ist im wesentlichen für den Motorbremsbetrieb und der äußere Ventilkörper 19 im wesentlichen für den befeuerten Betrieb der Brennkraftmaschine 3 vorgesehen.

Bei dieser Lösung ist ebenfalls berücksichtigt, daß während des Motorbremsbetriebes eine sensiblere Steuerung der austretenden Abgasmenge aus dem Abgasleitungssystem 1 notwendig ist. Die oben beschriebene Aufteilung des Endabschnittes 14 des Ventilkörpers 11 ist in dieser Ausführungsform durch die zwei verschieden großen Ventilkörper 19 und 20 realisiert.

Für den inneren Ventilkörper 20 ist ein Ventilkörperinnensitz 21 in dem äußeren Ventilkörper 19 vorgesehen. So wird während dem Motorbremsbetrieb das Abgas durch einen Ausströmungsquerschnitt 22 zwischen einer Ventilsitzfläche 23 des inneren Ventilkörpers 20 und dem Ventilkörper-

perinnensitz 21 durch einen Ringspalt 24, der zwischen dem inneren Ventilkörper 20 und dem äußeren Ventilkörper 19 ausgebildet ist, und eine Bohrung 25 in dem äußeren Ventilkörper 19 aus dem Abgasleitungssystem 1 abgeführt.

Während dem befeuerten Betrieb der Brennkraftmaschine 3 wird das Abgas durch einen Ausströmungsquerschnitt 26 zwischen einer Ventilsitzfläche 27 des äußeren Ventilkörpers 19 und einem Ventilkörperaußensitz 28 aus dem Abgasleitungssystem 1 abgeführt.

Beiden Ausführungsformen der Abblaseeinrichtung gemäß den Fig. 2 und 3 ist gemeinsam, daß in der Abblaseeinrichtung 4 eine, nicht näher dargestellte, Stelleinrichtung vorgesehen ist, mittels welcher der Ventilkörper 11, der äußere Ventilkörper 19 und der innere Ventilkörper 20 gegenüber dem Ventilsitz 12, dem Ventilkörperaußensitz 28 und dem Ventilkörperinnensitz 21 verschiebbar sind. Diese Verschiebung kann auf elektrischem, elektronischem, pneumatischem oder hydraulischem Weg erfolgen.

Zusätzlich zu den Kennfeldern, die bestimmte Betriebsparameter enthalten, kann auch ein Kennfeld als Grundlage zur Verarbeitung von Impulsen eines ABS-Systemes verwendet werden.

So kann beispielsweise mit der Grundlage der Kennfelder für eine Bedienperson der Brennkraftmaschine 3 bzw. das die Brennkraftmaschine 3 enthaltende Nutzfahrzeug in einem Fahrgastinnenraum ein Wahlhebel vorgesehen sein, mittels welchem der Bediener stufenlos ein maximales Leistungsniveau der Brennkraftmaschine 3 derart einstellen kann, daß ein dem Leistungsniveau entsprechender maximaler Verdichterausgangsdruck P_{VAS} nicht überschritten wird. Dies hat zur Folge, daß besonders während dem Motorbremsbetrieb bei glatter oder regennasser Fahrbahn das Fahrverhalten des Nutzfahrzeuges in Abhängigkeit von der abgegebenen Leistung der Brennkraftmaschine 3 variabler von dieser Bedienperson einstellbar ist.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit Abgasturbolader, mit einer in einem Abgasleitungssystem angeordneten Abgasturbine, und mit einer in Strömungsrichtung des Abgases im Abgasleitungssystem vor der Abgasturbine oder in einem Spiralgehäuse der Abgasturbine angeordneten Abblaseeinrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein variabler Flächenquerschnitt (10 bzw. 22, 26) zwischen wenigstens einem Ventilkörper (11 bzw. 19, 20) und einem dazugehörigen Ventilsitz (12 bzw. 21, 28) der Abblaseeinrichtung (4) derart ausgebildet ist, daß eine an die Betriebszustände Motorbremsbetrieb und befeuerter Betrieb anpaßbare Abgasmenge aus dem Abgasleitungssystem (1) durch den Flächenquerschnitt (10) hindurch abführbar ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abblaseeinrichtung (4) wenigstens einen Ventilkörper (11) mit einer Ventilkörpersitzfläche (13) und einen sich daran anschließenden Endabschnitt (14) aufweist, welcher in eine Ventilsitzöffnung (15) hineinragt und dessen Meridiankurve (16) an die Betriebscharakteristik der Brennkraftmaschine (3) angepaßt ist, aufweist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (14) des Ventilkörpers (11) mit zwei Bereichen versehen ist, wobei ein erster Bereich (17), welcher sich an die Ventilkörpersitzfläche (13) anschließt, im wesentlichen für den Motorbremsbetrieb vorgesehen ist und ein zweiter Bereich (18), welcher sich an den ersten Bereich (17) anschließt, im wesentlichen für den befeuerten Betrieb

vorgesehen ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abblaseeinrichtung (4) wenigstens eine Stelleinrichtung aufweist, mittels welcher der Ventilkörper (11) gegenüber dem Ventilsitz (12) verschiebbar ist. 5

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abblaseeinrichtung (4) einen äußeren Ventilkörper (19) und einen inneren Ventilkörper (20) aufweist, wobei der innere Ventilkörper (20) in dem äußeren Ventilkörper (19) koaxial führbar ist und der innere Ventilkörper (20) im wesentlichen für den Motorbremsbetrieb und der äußere Ventilkörper (19) im wesentlichen für den befeuerten Betrieb der Brennkraftmaschine (3) vorgesehen ist, wobei der variable Flächenquerschnitt durch einen variablen ersten Ausströmungsquerschnitt (22), welcher zwischen einer Ventilsitzfläche (23) des inneren Ventilkörpers (20) und einem Ventilkörperinnensitz (21) angeordnet ist, und einen variablen zweiten Ausströmungsquerschnitt (26), welcher zwischen einer Ventilsitzfläche (27) des äußeren Ventilkörpers (19) und einem Ventilkörperaußensitz (28) angeordnet ist, ausgebildet ist. 10 15 20

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörperinnensitz (21) für den inneren Ventilkörper (20) in dem äußeren Ventilkörper (19) vorgesehen ist. 25

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas während dem Motorbremsbetrieb im wesentlichen durch den Ausströmungsquerschnitt (22), durch einen Ringspalt (24), der zwischen dem inneren Ventilkörper (20) und dem äußeren Ventilkörper (19) ausgebildet ist, und eine Bohrung (25) in dem äußeren Ventilkörper (19) aus dem Abgasleitungssystem (1) abführbar ist. 30 35

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas während dem befeuerten Betrieb im wesentlichen durch den Ausströmungsquerschnitt (26) aus dem Abgasleitungssystem (1) abführbar ist. 40

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abblaseeinrichtung (4) einen Steuerkreis (9) mit einer Meßeinrichtung (8), mittels der ein Ausgangsdruck P_{VA} eines Verdichters (6) des Abgasturboladers (2) meßbar ist, aufweist. 45

10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Steuerkreis (9) der Ausgangsdruck P_{VA} mit einem Sollausgangsdruck P_{VSA} des Verdichters (6) vergleichbar ist und ein Eingangsdruck der Abgasturbine (5) P_{TE} mittels der Abblaseeinrichtung (4) derart steuerbar ist, daß P_{VA} gleich P_{VSA} ist. 50

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

